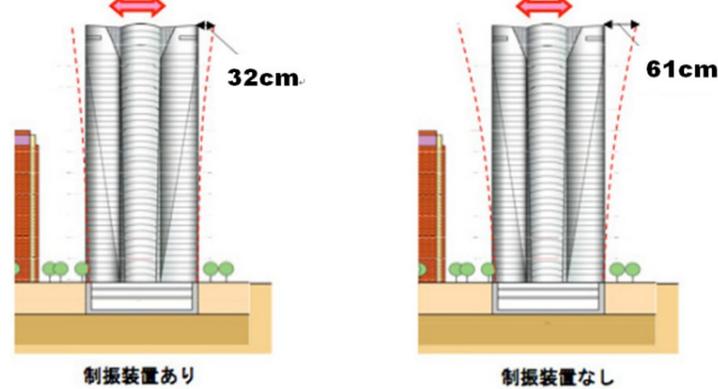
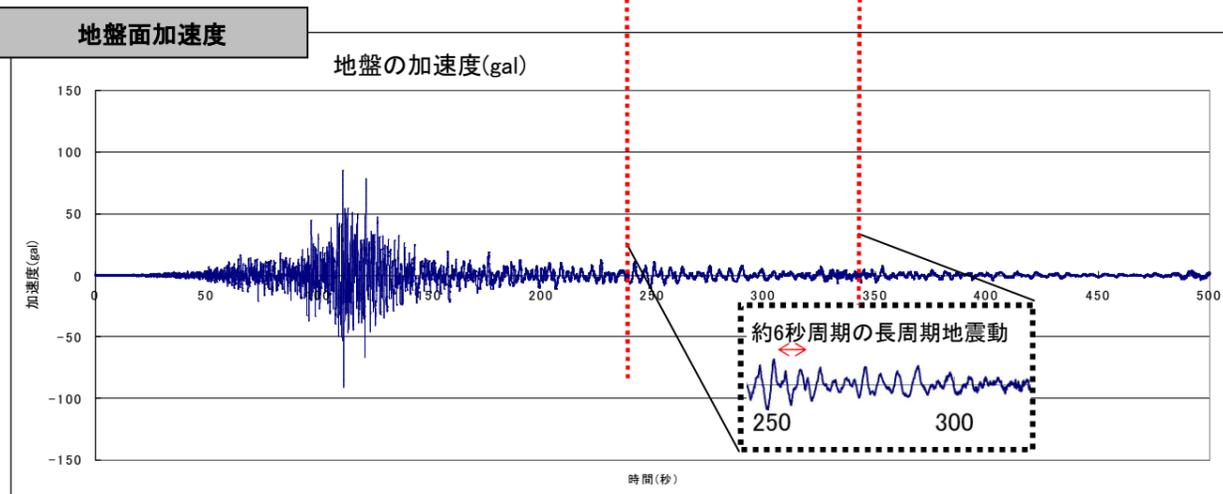
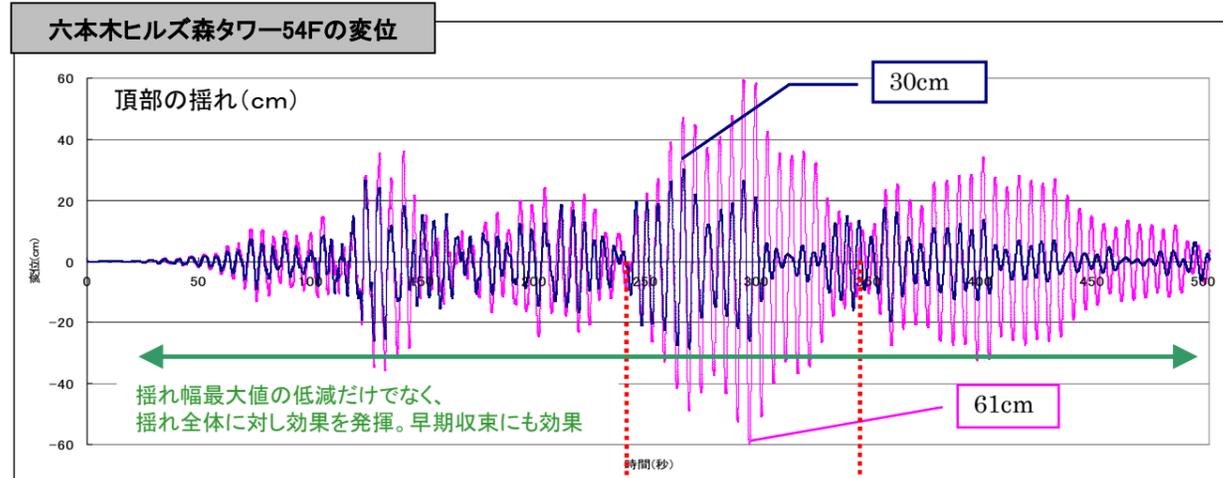


# <参考資料①> 東日本大震災における六本木ヒルズ森タワーの制振効果について

## ◆六本木ヒルズ森タワーでは制振効果により揺れが半減



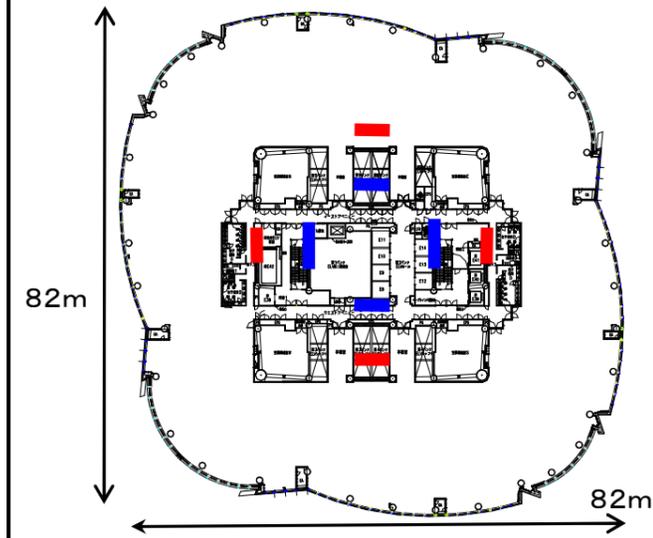
下のグラフは今回の地震における森タワーの最上階の変形の地震計実測結果(●制振装置あり)と制振装置が無い場合(●制振装置なし※)の変形を比較したものです。揺れ幅の最大値が、半減(61cm⇒32cm)されているとともに、揺れの早期収束にも効果を発揮していることがわかります。また、長周期の揺れも効果的に抑えていることが実証されました。※制振装置なしはコンピュータ解析による値です。



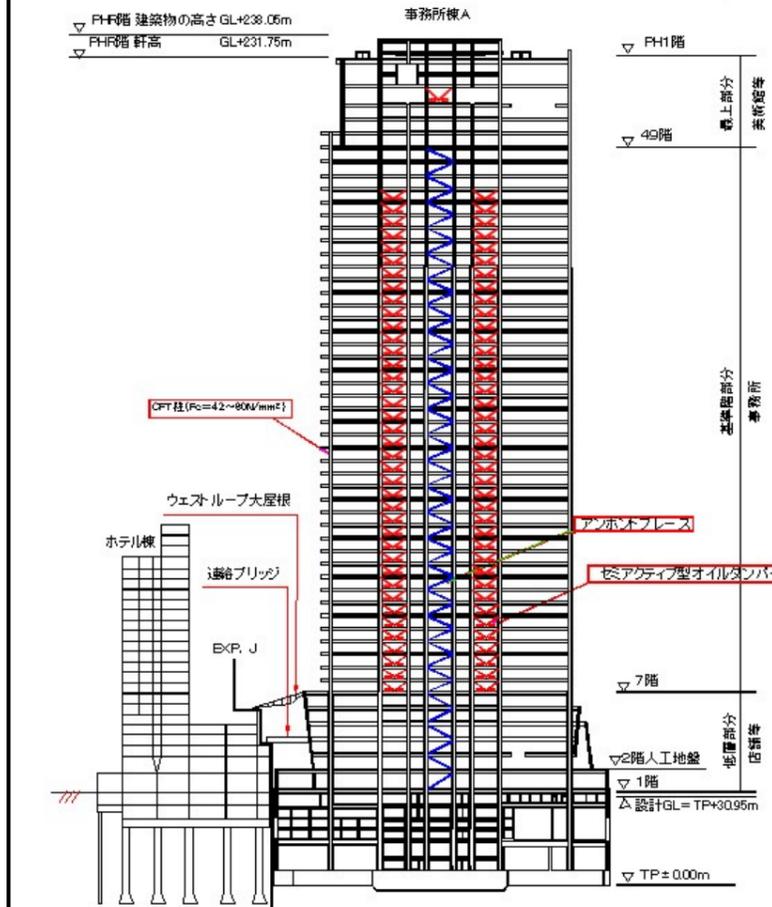
東京工業大学 笠井教授によるコンピュータ解析より

## 六本木ヒルズ森タワーの制振装置

六本木ヒルズ森タワーでは、制振装置として「セミアクティブオイルダンパー(粘性系ダンパー)」と「アンボンドブレース(鋼材系ダンパー)」を組み合わせ、阪神大震災レベルの地震でも通常の生活を保持できる国内最高グレードの耐震性能を有しています。これにより、風揺れから大地震までの揺れを大きく軽減させ、高い安全性と快適な居住性を実現し、東日本大震災時も、51階のレストランではワイングラスひとつ倒れることはありませんでした。



セミアクティブオイルダンパー	356 基
アンボンドブレース	192 基



粘性系ダンパー  
「セミアクティブオイルダンパー」



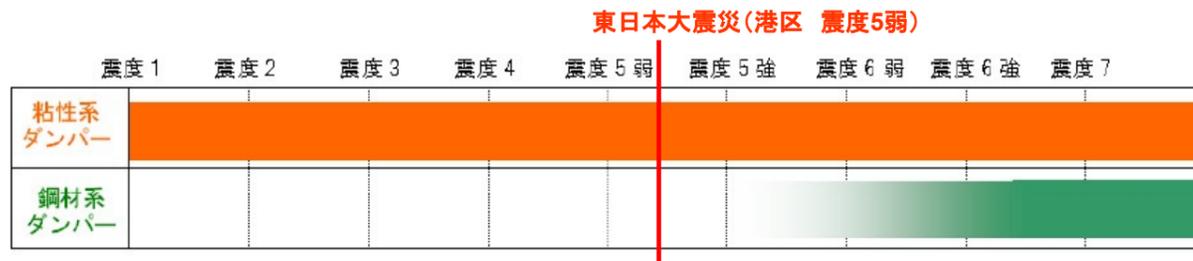
鋼材系ダンパー  
「アンボンドブレース」

### ◆粘性系ダンパーと鋼材系ダンパーの違い

制振装置には大きく分けて2種類のタイプがあります

制振装置にはオイルや粘性体の抵抗で揺れを吸収する**粘性系ダンパー**や、制振部材に損傷を集中させて柱や梁を守る**鋼材系ダンパー**があります。**粘性系ダンパー**と**鋼材系ダンパー**の制振装置を組み合わせることでコストを抑えながら幅広い効果を得ることができます。

(六本木ヒルズ森タワー、アークヒルズ仙石山森タワー、虎ノ門ヒルズ、アークヒルズ サウスタワーなど)



**粘性系**の制振装置は風揺れから大地震まで幅広いレンジで効果を発揮します。一方、**鋼材系**の制振装置は大地震時しか効きませんが粘性系に比べて安価です。

#### 粘性系ダンパー（風揺れ～大地震まで有効）



#### 鋼材系(履歴系)ダンパー（大地震で有効、安価）

地震対策の制振装置

### ◆主要ビルに地震計を設置し地震の揺れを監視

森ビルでは、独自に定めた新耐震レベルを超える高い耐震基準を採用し、建物特性に合わせた耐震構造を積極的に取り入れるとともに、工学的に実際の建物の免震・制振効果を評価、検証することを目的に主要ビル15棟に地震計を設置しています。

地震が発生すると、計15棟の建物に設置された地震計が自動的に記録を開始し、そのデータは当社の設計統括部構造設計グループにリアルタイムで送信され、専門の技術者による各棟の観測データの分析・解析を行っています。

